

УДК 576.895.42; 591.543.42

© 1995

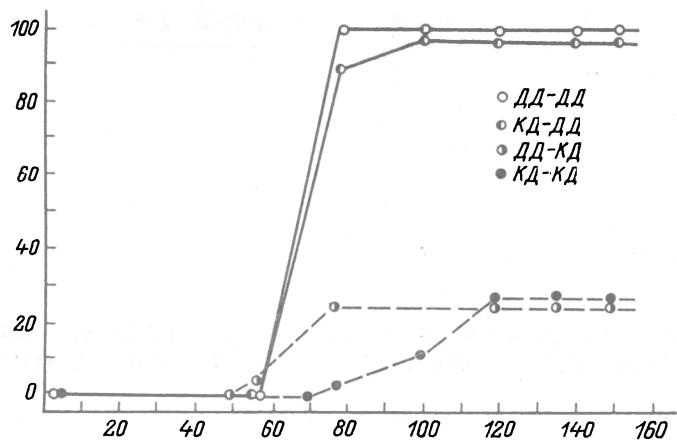
**ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РАЗВИТИЯ И ДИАПАУЗЫ  
НИМФ ТАЕЖНОГО КЛЕЩА *Ixodes persulcatus* (IXODIDAE)**

В. Н. Белозеров

У нимф *Ixodes persulcatus*, накормленных в возрасте 12 мес, развитие и диапауза при 18 °C регулируются по нормам длиннодневной фотопериодической реакции, причем главная роль принадлежит условиям содержания сътых нимф. Длинный день (20 ч света в сутки) стимулирует бездиапаузное развитие у 97—100% нимф (личинка на имаго у 50% особей через 67—60 дней после насыщения), а короткий день (12 ч света в сутки) вызывает возникновение диапаузы (задержка развития на срок свыше 6 мес) у 75% особей.

Упорядочение многолетнего жизненного цикла таежного клеща *Ixodes persulcatus* P. Sch. соответственно сезонной динамике внешних условий осуществляется с помощью облигатной диапаузы голодных взрослых клещей и факультативной диапаузы личинок и нимф — в виде поведенческой диапаузы у голодных и морфогенетической диапаузы у напитавшихся особей (Белозеров, 1976, 1985). В отношении личинок таежного клеща известно, что развитие и диапауза у них регулируются при участии длиннодневной фотопериодической реакции (Бабенко, Платонова, 1965; Бабенко, 1966, 1969). Фотопериодический контроль вполне вероятен и при нимфальной морфогенетической диапаузе этого клеща, поскольку у родственного ему европейского лесного клеща *I. ricinus* (L.) сезонное развитие нимф детерминируется изменениями длины дня, хотя и при участии более сложной, двухступенчатой (короткодневно-длиннодневной) реакции (Белозеров, 1966, 1971). Предположение о такой возможности было высказано нами ранее (Белозеров, 1985). Впоследствии Коротков и Кисленко (1991) на основании математической обработки (пробит-анализ) данных по наступлению диапаузы у личинок и нимф *I. persulcatus* и сезонным изменениям длины дня и температуры в условиях Удмуртии (57° с. ш. и 53° в. д.) пришли к выводу о фотопериодической обусловленности морфогенетической диапаузы на обеих преимагинальных фазах таежного клеща и даже определили критический фотопериод (продолжительность светового дня при отпадении насосавшихся клещей, вызывающего возникновение диапаузы у 50% особей). По данным этих авторов, критический фотопериод для личинок равен 16 ч 22 мин; а для нимф — 17 ч 10 мин. И наконец, в прошлом году в Японии было получено прямое экспериментальное подтверждение зависимости развития и диапаузы нимф *I. persulcatus* от фотопериодических условий в соответствии с нормами длиннодневной реакции (Fujimoto, 1993).

В последнее время интерес к таежному клещу резко возрос в связи с установлением его роли как основного переносчика не только клещевого энцефалита, но также Лайм-боррелиоза, в том числе и в условиях Северо-Запада России (Коренберг и др., 1991). Нам представляется полезным поэтому дать информацию о предварительных результатах экспериментов с нимфами этого клеща из западных частей его ареала, также продемонстрировавших



Динамика линьки нимф *Ixodes persulcatus* во взрослых клещей при 18° в зависимости от фотопериодических условий содержания нимф до и после кормления.

КД — короткий день (СТ 12 : 12), ДД — длинный день (СТ 20 : 4). В обозначениях режимов первая аббревиатура означает режим содержания голодающих нимф, вторая — режим содержания сытых нимф. По оси абсцисс — процент перелинивших нимф, по оси ординат — дни после насыщения нимф.

Dynamics of molting to adults in engorged nymphs of *Ixodes persulcatus* at 18° depending on photoperiodic regimen before and after their feeding.

зависимость характера развития сытых нимф (с диапаузой или без нее) от фотопериодических условий.

Нимфы *I. persulcatus*, использованные в данном исследовании, являлись потомством самок, собранных в Чудовском районе Новгородской обл. (59° с. ш. и 32° в. д.). В возрасте 12 мес нимфы были накормлены на белых мышах. До кормления они содержались сначала (на протяжении 3 мес) при 25° в длиннодневном фотопериодическом режиме (СТ 20 : 4), а затем (на протяжении последующих 8 мес) — при 18° в короткодневном режиме (СТ 12 : 12). Эти изменения режимов не имеют отношения к целям исследования, а информация о них дается лишь в порядке характеристики использованного материала. Опыт был начат за месяц до кормления нимф, когда часть их была перенесена в длиннодневный режим при 18° (другая часть нимф была оставлена в прежнем, короткодневном режиме при 18°). Всего было накормлено 130 нимф — 71 из короткого дня [36 нимф этой группы были помещены в короткий день (подгруппа КД-КД), а 35 — в длинный день (подгруппа КД-ДД)] и 59 из длинного дня [30 нимф этой группы были помещены в длинный день (подгруппа ДД-ДД), а 29 — в короткий день (подгруппа ДД-КД)]. Каждая подгруппа состояла из двух повторностей, насчитывающих от 14 до 22 нимф. Подопытные нимфы различались, таким образом, лишь в отношении световых условий на протяжении последнего месяца перед кормлением и всего периода после насыщения. Температурный режим содержания сытых нимф во всех случаях был 18°. Регистрация состояния сытых нимф и линьки их во взрослых клещей продолжалась на протяжении 5 мес.

Результаты проведенного исследования представлены на рисунке. Характер развития нимф таежного клеща (с диапаузой или без диапаузы), как видно из этого графика, определяется главным образом фотопериодическими условиями содержания нимф после кормления. В длиннодневном режиме сытые нимфы через 5—6 недель после насыщения утрачивали подвижность (начало аполизиса), а в конце 8-й недели начинали линять на имаго. Через 2.5 мес после насыщения 100% нимф подгруппы ДД-ДД и 89 (79—95%) нимф под-

группы КД-ДД превращались в имаго (линька 50% нимф происходила через 67–69 дней). Процент перелинявших особей в подгруппе КД-ДД через 3 недели после этого повышался до 97 (93–100) %, но единичные нимфы не приступали к линьке в течение 6 мес и более. Наоборот, в короткодневном режиме бездиапаузное развитие (с линькой на имаго за 2.5 мес) наблюдалось лишь у 24 (21–27) % нимф в подгруппе ДД-КД и у 3 (0–7) % нимф в подгруппе КД-КД. Остальные нимфы обнаруживали возникновение задержек развития, которые у 76 (73–79) % особей в подгруппе ДД-КД и у 75 (57–86) % особей в подгруппе КД-КД по всем своим признакам (продолжительность свыше 6 мес, а также возможность прекращения при переносе нимф в длиннодневный режим) соответствовали факультативной длиннодневной диапаузе. Эффект фотопериодических воздействий на нимф до кормления был очень невелик: он проявлялся в появлении единичных нимф с длительной задержкой развития в варианте КД-ДД (чего не наблюдалось в варианте ДД-ДД и в наличии особей с непродолжительной задержкой развития в варианте КД-КД, причем доля таких особей (порядка 25%) соответствовала доле нимф с бездиапаузным развитием в варианте ДД-КД).

Представленные материалы убедительно свидетельствуют о том, что развитие нимф таежного клеща *I. persulcatus* и возникновение у них морфогенетической диапаузы при умеренной температуре 18° определяются длиной дня в соответствии с нормами длиннодневной фотопериодической реакции, а чувствительность к фотопериодическим воздействиям характерна преимущественно для напитавшихся клещей. Именно к этой длиннодневной реакции относится фотопериодический порог (17 ч 10 мин), установленный для нимф таежного клеща на основании пробит-анализа полевых данных по развитию его в условиях Удмуртии (Коротков, Кисленко, 1991). Несомненно, что для этого порога характерна термолабильность, так как у нимф таежного клеща из Японии, как установлено недавно (Fujimoto, 1993), данный порог при 25° лежит в области фотопериодов с фотофазой короче 16 ч света. В наших опытах фотопериодические условия содержания голодных нимф не оказывали существенного эффекта на их развитие после насыщения. Нет в полученных материалах (как наших, так и японских) свидетельств и о том, что регуляция развития и диапаузы нимф у *I. persulcatus* основывается на сочетании двух альтернативных элементарных реакций – длиннодневной и короткодневной, что характерно для *I. ricinus*. Было бы, однако, преждевременным делать сейчас вывод о том, что нимфы этих двух родственных видов иксодин отличаются по механизмам фотопериодического контроля развития, так как использованные в наших опытах нимфы таежного клеща имели предельный возраст (12 мес), а условия их содержания до кормления [если судить по закономерностям регуляции развития у нимф *I. ricinus* (Белозеров, 1971, 1981)] сначала способствовали возникновению длиннодневной диапаузы, а затем короткодневной реактивации, в связи с чем выявить наличие короткодневной реакции у них после этого было уже невозможно. Для окончательного решения этого вопроса требуются специальные исследования по более полной схеме.

Выполнение данного исследования было осуществлено частично благодаря стипендии Джорджа Сороса по проблеме «Биоразнообразие» (Международный научный фонд) и гранта Российского фонда фундаментальных исследований (№ 93-04-7667).

### Список литературы

- Бабенко Л. В. К вопросу о диапаузе личинок *Ixodes persulcatus*. Влияние некоторых биотических и абиотических факторов на развитие клещей // I акарологич. совещ. (тез. докл.). Л., 1966. С. 21—22.
- Бабенко Л. В. (Babenko L. V.). Diapause in larvae of *Ixodes persulcatus* — effect of some biotic and non-biotic factors on tick development // Proc. 2nd Intern. Congr. Acarol. Budapest, 1969. P. 447—453.
- Бабенко Л. В., Платонова В. Ф. О диапаузе личинок *Ixodes ricinus* и *I. persulcatus*. Экспериментальные данные о воздействии фотопериода на голодных и сытых личинок // Мед. паразитол. 1965. № 1. С. 69—73.
- Белозеров В. Н. Нимфальная диапауза у клеща *Ixodes ricinus*. 1. Зависимость поведения голодных и развития сытых нимф от фотопериодических условий // Мед. паразитол. 1966. № 6. С. 723—729.
- Белозеров В. Н. Нимфальная диапауза у клеща *Ixodes ricinus*. 5. Влияние смены фотопериодического режима содержания голодных нимф на их развитие после насыщения // Паразитология. 1971. Т. 5, вып. 6. С. 481—487.
- Белозеров В. Н. Жизненные циклы и сезонные адаптации у иксодовых клещей // Чтения пам. Н. А. Холодковского (докл. на XXVIII чтениях). М., 1976. С. 53—101.
- Белозеров В. Н. Экологические ритмы у иксодовых клещей и их регуляция // Паразитол. сб. Л., 1981. Т. 30. С. 22—46.
- Белозеров В. Н. Диапауза, ее место и роль в жизненном цикле, механизм // Таежный клещ *Ixodes persulcatus* (под ред. Н. А. Филипповой). Л., 1985. С. 214—219.
- Коренберг Э. И., Кузнецова Р. И., Ковалевский Ю. В. и др. Основные черты эпидемиологии болезни Лайма на Северо-Западе СССР // Мед. паразитол. 1991. № 5. С. 14—17.
- Коротков Ю. С., Кисленко Г. С. Морфогенетическая диапауза таежного клеща и методы ее количественной оценки в условиях полевого эксперимента // Паразитология. 1991. Т. 25, вып. 6. С. 494—503.
- Fujimoto K. Effect of photoperiod on the attachment and development of immature *Ixodes persulcatus* Schulze // Japan J. Sanit. Zool. 1993. Vol. 44, N 3 P. 271—277.

Биологический научно-исследовательский институт  
Санкт-Петербургского университета,  
Санкт-Петербург, Петродворец, 198930

Поступила 6.07.1993

### PHOTOPERIODIC CONTROL OF DEVELOPMENT AND DIAPAUSE IN NYMPHS OF THE TAIGA TICK, *IXODES PERSULCATUS* (IXODIDAE)

V. N. Belozerov

*Key words:* *Ixodes persulcatus*, nymphs, seasonal photoperiodism.

#### SUMMARY

Development and diapause in nymphs of *Ixodes persulcatus* at the age of 12 months are regulated at 18 °C by day-length according to the long-day photoperiodic reaction, and regimens of engorged nymphs are of main importance. Long-day photoperiods (LD 20 : 4) have stimulated non-diapause development in 97—100% specimens (moultling of 50% nymphs in 67—69 days after feeding), but short-day photoperiods (LD 12 : 12) have induced diapause (a delay of development over than 6 months) in 75% specimens.